

# Занятие 1. Земля и ее биосфера

Таблица 1

Геохимическая классификация элементов по В.Гольдшмидту

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII	0
1																H * He
2	Li	Be	B * C *											N * O * F		Ne
	Na	Mg												S	Cl	
3	*	*	Al	Si										*^	*	Ar
					P*											
							Mn	Fe	Co *	Ni	Cu			As	Se	
4	K *	Ca	Sc	Ti	V*	Cr ^ **^		*	^	^	*^	Zn * ^	Ga	Ge	^	*
		Sr		Zr		Mo *								Sn		Br
5	Rb ^		Y	^	Nb	^	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	^	In	^	Sb
														Pb	Te	I *
6	Cs *	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	^	Tl	^	Bi
																Po
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U										At
								C						X		Rn
																Л
																А

Условные обозначения. Группы элементов: А - - - атмофилы; Л == литофилы; Х - халькофилы; С ≡ сидерофилы. \* - биофилы; ^ - биоциды.

**Задание:**

Пользуясь представленной таблицей В.Гольдшмидта, рассчитать %-ное соотношение атмофилов, литофилов, халькофилов, сидерофилов в составе Земли. Рассчитать %-ное содержание биофилов и биоцидов в группах элементов, тяготеющих к атмосфере, ядру и мантии Земли. Составить выводы.

Таблица 2

Кларковский состав наиболее важных элементов (Э) земной коры (ЗК) и живого вещества (ЖВ)

Э	ЗК	ЖВ	Э	ЗК	ЖВ
O	47,0	41,4	Mn	0,1	0,01
Si	29,50	0,45	P	0,093	0,23
Al	8,05	0,05	F	0,066	0,06
Fe	4,65	0,0014	S	0,047	0,33
Ca	2,96	1,75	Sr	0,034	0,034
K	2,5	1,25	C	0,023	45,35
Na	2,5	0,12	Cl	0,017	0,15

<b>Mg</b>	1,87	0,27	<b>N</b>	0,002	3,0
<b>H</b>	0,14	5,5	<b>Другие</b>	0,448	0,0446

**Задание:**

Используя данные таблиц 1 и 2, составить диаграмму, отражающую роль групп элементов в составе земной коры и живого вещества. Сформулировать вывод.

Таблица 3

**Содержание отдельных элементов в почвах (A<sub>1</sub>) и в живых организмах степного биогеоценоза (мкг/г)**

Объекты	Элементы							
	Ca	Ti	V	Mn	Fe	Cu	Rb	Sr
<b>Почва</b>	45194	18237	446	1705	45166	42	124	305
<b>Растения:</b>								
Stipa capillata	7240	30	8,6	32	122	9,1	6,4	16
Festuca valesiaca	4786	9,3	4,1	70	212	9,9	2,5	17
Elytrigia repens	16436	12	8	69	104	11	8,9	53
<b>Саранчовые:</b>								
Pararcyptera microptera	1400	1,7	1,2	5,8	137	43	4,4	3,1

**Задание:**

По данным таблицы 3 определить уровень аккумуляции отдельных элементов, поступающих из почвы в растения разных видов злаков ( $C_S \backslash C_{A1} * 100\%$ ;  $C_F \backslash C_{A1} * 100\%$ ;  $C_E \backslash C_{A1} * 100\%$ ) и уровень аккумуляции этих же элементов в телах саранчовых вида Pararcyptera microptera при их питании разными видами злаков ( $C_P \backslash C_S * 100\%$ ;  $C_P \backslash C_F * 100\%$ ;  $C_P \backslash C_E * 100\%$ ). Отобразить полученные данные в виде столбиковых диаграмм. Сделать выводы.

**Занятие 2. Биокосные тела. Почвы**

Таблица 1

**Содержание углерода в важнейших биомах Земли**

Зона	Углерод в фитомассе,	Углерод в гумусе,
	млрд. т	млрд. т
<b>Тундра</b>	6	163
<b>Моховые болота</b>	2	521
<b>Тайга</b>	136	140
<b>Лиственный лес</b>	129	70
<b>Степи</b>	7	145

<b>Саванны</b>	48	30
<b>Тропический лес</b>	216	63
<b>Культурные ландшафты</b>	9	73

**Задание:**

Составить диаграмму распределения органического углерода в фитомассе и гумусе по растительным зонам Земли, пользуясь представленными в таблице 1 данными. Предложить объяснения наблюдающимся фактам.

Таблица 2

**Соотношение надземной и подземной фитомассы**

Зона	Надземная фитомасса,	Подстилка, корни,
	т/га	гумус, т/га
<b>Тундра</b>	3-10	270-380
<b>Тайга</b>	278	189
<b>Луговая степь</b>	6-16	360
<b>Настоящая степь</b>	10-20	500-1000

**Задание:**

Составить диаграмму распределения органического вещества на единицу площади в биогеоценозах разных зон. Объяснить наблюдаемые различия.

Таблица 3

**Содержание гумуса в почвах пустынных степей  
Центрального Казахстана**

Горизонт, см	Полынно-злаковая степь		Чернополынная степь	
	%	кг/м <sup>2</sup>	%	кг/м <sup>2</sup>
<b>0 – 20</b>	1,73	2,2	2,27	4,81
<b>20 – 40</b>	1,55	2,8	2,03	4,10
<b>40 - 60</b>	1,14	3,6	1,56	3,20
<b>60 - 80</b>	1,06	4,5	0,38	0,8
<b>80 - 100</b>	0,97	2,3	0,34	0,8
<b>100 - 120</b>	0,33	1,0	0,33	0,8
<b>120 - 140</b>	0,22	1,0	0,30	0,75

**Задание:**

Построить диаграмму, отражающую содержание гумуса в почвах полынно-злаковых и чернополынных пустынных степей в целом и отдельно по их горизонтам в частности. Выявить зависимость гумусообразования от характера растительного покрова.

Таблица 4

**Количество дождевых червей в различных местообитаниях**

Вид землепользования	Число дождевых червей, тыс/га	Масса дождевых червей, ц/га
<b>Пашня</b>	250	0,5-1,4
<b>Пастбище</b>	450-1575	11,0-16,8
<b>Сенокос</b>	2000-5600	Более 20

**Задание:**

Отразить графически и прокомментировать влияние обработки почвы на ее биоту.

Таблица 5

**Воздействие дождевых червей на скорость разложения опада разных древесных пород в снытево-разнотравном березняке**

Потеря веса, % от исходного опада	Опад березы	Опад липы	Опад дуба
<b>Неизолированный опад</b>	33	23	25
<b>Изолированный опад</b>	92	74	51

**Задание:**

Установить степень влияния дождевых червей на разложение опада.

Таблица 6

**Разрушение почв в регионах Западной Сибири**

Регион	Пашня, тыс. га	Эродированные и дефлированные почвы, тыс. га	Ежегодные потери почвы, т/га	Ежегодные потери углерода, кг/га
<b>Алтайский край</b>	7 421	3 518	5,92	174
<b>Кемеровская область</b>	1 520	393	6,40	331
<b>Новосибирская область</b>	3 865	521	5,57	171
<b>Омская область</b>	4 454	1 762	5,48	174
<b>Томская область</b>	667	6	4,50	234

**Задание:**

Проанализировать состояние почв в Западной Сибири.

### Занятие 3. Биопродукционный процесс и трофическая структура экосистем.

Таблица 1

#### Поток энергии в экосистеме эвтрофного озера (в кДж/м<sup>2</sup>) за вегетационный период

Экологическая группа организмов	Биомасса	Продукция
Фитопланктон	231	5040
Макрофиты	336	420
Бактериопланктон	30	1857
Зоопланктон-фильтраторы	25	504
Зоопланктон-хищники	14	130
Бентос нехищный	9	27
Крупные моллюски	63	19
Бентос хищный	3	11
Рыбы мирные	80	31
Рыбы хищные	21	6

**Задания:**

Построить трофические пирамиды по следующим показателям.

Таблица 2

#### Показатели биологической продуктивности основных типов растительности

Тип растительности	Биомасса, ц/га	Годичный прирост, ц/га	Подстилка, ц/га	Гумус, ц/га
Кустарничковые тундры	280	25	835	375
Ельники южной тайги	3300	85	350	1580
Дубравы	4000	90	150	1000
Луговые степи	250	137	120	5000
Пустыни полукустарничковые	43	12	0	0
Саванны	665	120	13	3200
Влажные тропические леса	5000	325	20	1270

**Задание:**

Построить экологические кресты (по В.Н Сукачеву) для важнейших биомов биосферы.

Таблица 3

**Сезонная изменчивость компонентов биоценозов, %**

Компоненты биоценоза		Биоценоз 1				Биоценоз 2			
		месяцы				месяцы			
		V	VI	VII	X	V	VI	VII	X
Насекомые	Саранчовые	10	65	80	95	30	56	80	95
	Кузнечики	90	35	20	5	70	54	20	5
Растения	Пальчатник	10	12	20	70	13	15	17	50
	Эфемеретум	70	58	40	0	47	43	37	0
	Остальные	20	30	40	30	40	42	46	50

**Задание:**

На основе данных, приведенных в таблице 3, построить кривые, отражающие сезонную изменчивость численности ортоптероидного комплекса, и диаграммы, демонстрирующие изменения в составе фитомассы в двух модельных биоценозах крупнотравных полусаванн. Предложить объяснения наблюдаемым явлениям.

Таблица 4

**Распределение фито-, зоо- и микробной массы**

Биом	Фитомасса, т/га	Зоомасса, г/м <sup>2</sup>	Мортомасса, т/га	Микробная масса, $n \times 10^9$ клеток/га
Тундра	31	10	135	213
Тайга	367	30	134	3300
Широколиственный лес	274	100	181	3978
Степь	18	235	205	1405
Пустыня	1	0,09	25	1317
Тропический дождевой лес	470	50	400	2340

**Задание:**

Построить экологические пирамиды для важнейших биомов суши

#### Занятие 4. Пространственная структура биогео- и биогидроценозов.

Таблица 1

##### Изменение видового разнообразия и обилия растений в ряду фитоценозов биогеохимического ландшафта

А) вершина сопки Лысая, сухая разнотравно-злаковая степь (Буготакские сопки, Новосибирская область)

№	Название вида	Высота, см	Обилие, баллы
1	Прострел Турчанинова	15	3
2	Лапчатка распростертая	15	1
3	Кизильник черноплодный	24	1
4	Остролодочник колокольчатый	32	1
5	Клевер люпиновый	22	1
6	Жабрица Ледебура	26	5
7	Бурачок обратнойцевидный	13	3
8	Горноколосник колючий	3	1
9	Гониолимон красивый	17	1
10	Вероника белойлочная	18	3
11	Воробейник лекарственный	12	3
12	Подмаренник настоящий	26	4
13	Козелец австрийский	22	4
14	Полынь холодная	13	3
15	Лук поникающий	15	3
16	Осока стоповидная	9	3
17	Овсец пушистый	47	1
18	Овсяница валисская	31	4
19	Житняк гребенчатый	27	4
20	Мятлик степной	35	2

Б) середина южного склона сопки Лысой, настоящая ковыльная степь.

№	Название вида	Высота, см	Обилие, баллы
1	Прострел Турчанинова	25	2
2	Василистник вонючий	12	1
3	Сирения стручковая	40	2
4	Бурачок обратнойцевидный	9	3
5	Качим высокий	70	2
6	Кизильник черноплодный	38	2

7	Лапчатка многонадрезанная	10	1
8	Люцерна серповидная	26	2
9	Жабрица Ледебура	48	3
10	Горноколосник колючий	8	3
11	Гониолимон красивый	34	2
12	Ноня темно-бурая	22	1
13	Вероника беловойлочная	20	1
14	Зопник клубненосный	47	1
15	Подмаренник русский	41	2
16	Подмаренник настоящий	50	2
17	Полынь холодная	30	1
18	Полынь эстрагон	30	1
19	Астра альпийская	17	2
20	Козелец австрийский	16	3
21	Лук слизун	17	4
22	Ковыль перистый	56	5
23	Овсец пушистый	44	3
24	Овсяница валлиская	40	3
25	Тонконог гребенчатый	25	4
26	Тимофеевка степная	27	2

В) подножие южного склона, луговая разнотравная степь.

№	Название вида	Высота, см	Обилие, баллы
1	Лютик многоцветковый	60	4
2	Василистник малый	25	3
3	Прострел раскрытый	50	5
4	Первоцвет кортузовидный	35	3
5	Роза майская	30	3
6	Лабазник вязолистный	40	5
7	Лабазник обыкновенный	50	5
8	Костяника каменная	20	1
9	Кровохлебка лекарственная	50	1
10	Остролодочник колокольчатый	50	1
11	Клевер люпиновый	35	3
12	Горошек однопарный	45	3
13	Горошек заборный	45	5
14	Астрагал датский	25	4
15	Люцерна серповидная	40	5
16	Чина гороховидная	50	2
17	Ленец ползучий	40	4
18	Мытник сибирский	50	1
19	Вероника Крылова	32	3

20	Подмаренник северный	40	5
21	Подмаренник настоящий	25	5
22	Зопник клубненосный	35	4
23	Змееголовник Руйша	35	2
24	Незабудка полевая	30	4
25	Горечавка легочная	50	3
26	Бузульник сизый	80	1
27	Крестовник Якова	30	1
28	Прозанник крапчатый	70	3
29	Серпуха венценосная	60	2
30	Одуванчик лекарственный	40	1
31	Полынь эстрагон	30	3
32	Горлюха ястребинковая	33	1
33	Девясил шероховатый	40	4
34	Чемерица черная	36	3
35	Касатик русский	15	1
36	Купена душистая	40	2
37	Ковыль перистый	70	5
38	Овсец пушистый	60	3

Г) северный склон сопки Лысая, разнотравная опушка березового леса.

№	Название вида	Высота, см	Обилие, баллы
1	Лютик многоцветковый	67	1
2	Василистник простой	50	4
3	Василистник вонючий	30	4
4	Прострел раскрытый	46	3
5	Земляника лесная	13	2
6	Земляника зеленая	17	1
7	Кровохлебка лекарственная	30	3
8	Чина гороховидная	62	4
9	Горошек заборный	35	4
10	Вероника беловойлочная	13	2
11	Вероника дубравная	30	4
12	Мытник сибирский	30	2
13	Воробейник лекарственный	19	1
14	Незабудка полевая	17	2
15	Молочай мелкоплодный	27	1
16	Горечавка легочная	50	1
17	Скерда тупокорневищная	70	3
18	Горлюха ястребинковая	52	3
19	Кошачья лапка двудомная	23	3

20	<b>Чемерица черная</b>	40	1
21	<b>Купена душистая</b>	3-	1
22	<b>Осока большехвостая</b>	40	5

**Задание:**

На основе приведенной ниже данных (табл.1, А – Г) построить диаграммы, отражающие вертикальную структуру представленных сообществ по числу видов и их обилию. Проследить изменения пространственной структуры разных типов фитоценозов в различных элементах рельефа.

**Занятие 5. Структура и динамика популяций.**

*Таблица 1*

**Численность и возрастные спектры хохлаток в разновозрастных сообществах, %**

Фитоценоз	Возрастные состояния					
	<b>p</b>	<b>j</b>	<b>im</b>	<b>v</b>	<b>g</b>	<b>s</b>
<b>Снытево-осоковая 90-летняя дубрава</b>	57	9	6	4	21	3
<b>Осоковая 120-летняя дубрава</b>	0	37	7	40	16	0
<b>Снытевая 150-летняя дубрава</b>	3	31	12	12	41	1
<b>Снытевая 250-летняя дубрава</b>	8	54	8	8	21	1

**Условные обозначения возрастных состояний:**

- p - проростки: небольшие размеры, смешанное питание;
- j - ювенильное: самостоятельное питание, несходство с взрослыми особями;
- im - имматурные: начало ветвления, возрастает сходство со взрослыми;
- v - виргинильные: типичная для вида жизненная форма;
- g - генеративное: возможность к размножению;
- s - сенильное: выход из продуктивного состояния.

**Задание:**

На основе представленных в таблице 1 данных построить возрастную диаграмму и обсудить следующие вопросы: 1) В каком фитоценозе условия для хохлаток наиболее благоприятные? 2) Где более вероятно появление большого числа цветущих растений в ближайшие годы?

Таблица 2

**Возрастной состав популяций безвременника, %**

Фитоценоз	Возрастные состояния				
	<b>j</b>	<b>im</b>	<b>v</b>	<b>g</b>	<b>s</b>
<b>Широколиственные леса горного пояса</b>	31	12	25	32	0
<b>Горные луга</b>	18	16	30	31	5
<b>Слабо нарушенные и выбитые луга</b>	54	3	21	15	7

Условные обозначения те же.

**Задание:**

На основе представленных в таблице 2 данных построить возрастные диаграммы и обсудить следующие вопросы: 1) Где условия для произрастания безвременника более благоприятны: в лесах или на лугах? 2) Какие следствия для популяции безвременника влечет за собой антропогенный пресс на луговые сообщества? 3) Где в ближайшие годы рационально проводить массовые заготовки сырья безвременника? 4) Какие участки необходимо использовать как заказники?

Таблица 3

**Изменение численности (ед./мл) инфузорий *Paramecium caudatum* при содержании на разных кормах**

Кормовой объект	Время, сутки					
	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>Chlorella</b>	12	20	40	48	70	40
<b>Scenedesmus</b>	12	5	3	3	1	0

Таблица 4

**Изменение численности (ед./мл) коловраток *Brachionus plicatilis* при содержании на разных кормах**

Кормовой объект	Время, сутки						
	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
<b>Chlorella</b>	0	10	30	40	57	30	20
<b>Scenedesmus</b>	0	10	38	50	60	20	22

Таблица 5

**Изменение численности (кл./мл \*10<sup>5</sup>) микроводорослей *Chlorella* и *Scenedesmus* при совместном содержании**

Водоросли	Время, сутки							
	0	5	10	15	20	25	30	35
<b>Chlorella</b>	20	20	30	40	150	250	220	210
<b>Scenedesmus</b>	300	500	150	100	50	30	10	0

Таблица 6

**Изменение численности (ед./мл) инфузорий *Paramecium caudatum* и коловраток *Brachionus plicatilis* при питании водорослями *Chlorella* и *Scenedesmus***

Беспозвоночные	Время, сутки							
	0	5	10	15	20	25	30	35
<b>Инфузории</b>	3	3	4	7	30	15	14	13
<b>Коловратки</b>	10	45	25	10	5	3	1	0

**Задание:**

По данным таблиц 3-6 проанализировать изменения численности популяций водорослей и их потребителей инфузорий и коловраток при их совместном культивировании.

**Занятие 6. Кatenная организация расположения биогеоценозов.**

Таблица 1

Новосибирская область, 6 км к югу от г.Бердск, юго-западный склон к запруде на Сухой Речке

**А) Элювиальная позиция катены. Ковыльная степь.**

№	Название вида	Семейство	Класс	Я Р у с	Экогруппа
1	<b>Спаржа лекарственная</b>	Спаржевые	Однодольные	1	мезоксерофит
2	<b>Горичник Морисона</b>	Зонтичные	Двудольные	2	мезоксерофит
3	<b>Ковыль перистый</b>	Злаковые	Однодольные	2	мезоксерофит
4	<b>Зопник клубненосный</b>	Губоцветные	Двудольные	2	мезоксерофит
5	<b>Василистник придатковый</b>	Лютиковые	Двудольные	3	мезофит
6	<b>Подмаренник</b>	Мареновые	Двудольные	3	мезоксерофит

	<b>настоящий</b>				
7	<b>Подорожник ланцетолистный</b>	Подорожниковы е	Двудольные	3	мезофит
8	<b>Овсяница валлиская</b>	Злаковые	Однодольные	3	ксерофит
9	<b>Колокольчик сибирский</b>	Колокольчиковы е	Двудольные	3	ксерофит
10	<b>Оносма песчаная</b>	Бурачниковые	Двудольные	4	ксерофит
11	<b>Одуванчик лекарственный</b>	Сложноцветные	Двудольные	4	мезофит
12	<b>Мятлик урсульский</b>	Злаковые	Однодольные	4	мезоксерофит
13	<b>Ноняя темно- бурая</b>	Бурачниковые	Двудольные	5	мезоксерофит
14	<b>Ирис низкий</b>	Касатиковые	Однодольные	5	ксерофит
15	<b>Земляника зеленая</b>	Розовые	Двудольные	6	мезоксерофит
16	<b>Лапчатка распростертая</b>	Розовые	Двудольные	6	мезоксерофит
17	<b>Тонконог сизый</b>	Злаковые	Однодольные	6	псаммофит

Таблица 2

**Б) Трансэлювиальная позиция катены. Ковыльно-горичниковая степь.**

<b>№</b>	<b>Название вида</b>	<b>Семейство</b>	<b>Класс</b>	<b>Ярус</b>	<b>Экогруппа</b>
1	<b>Спаржа лекарственная</b>	Спаржевые	Однодольные	1	мезоксерофит
2	<b>Горичник Морисона</b>	Зонтичные	Двудольные	1	мезоксерофит
3	<b>Ковыль перистый</b>	Злаковые	Однодольные	1	мезоксерофит
4	<b>Вейник наземный</b>	Злаковые	Однодольные	1	мезоксерофит
5	<b>Кострец безостый</b>	Злаковые	Однодольные	1	мезоксерофит
6	<b>Зопник клубненосный</b>	Губоцветные	Двудольные	2	мезоксерофит
7	<b>Василистник придатковый</b>	Лютиковые	Двудольные	2	мезофит

8	Лютик многоцветковый	Лютиковые	Двудольные	2	мезофит
9	Горицвет весенний	Лютиковые	Двудольные	2	мезоксерофит
10	Молочай лозный	Молочайные	Двудольные	2	мезоксерофит
11	Колокольчик сибирский	Колокольчиковые	Двудольные	2	ксерофит
12	Пазник крапчатый	Сложноцветные	Двудольные	2	мезоксерофит
13	Пырей ползучий	Злаковые	Однодольные	2	мезофит
14	Астрагал датский	Бобовые	Двудольные	3	мезоксерофит
15	Люцерна серповидная	Бобовые	Двудольные	3	мезоксерофит
16	Подмаренник настоящий	Мареновые	Двудольные	3	мезоксерофит
17	Нонея темно-бурая	Бурачниковые	Двудольные	3	мезоксерофит
18	Подорожник ланцетолистный	Подорожниковые	Двудольные	3	мезофит
19	Змееголовник поникший	Губоцветные	Двудольные	3	мезофит
20	Полынь сизая	Сложноцветные	Двудольные	3	ксерофит
21	Осот полевой	Сложноцветные	Двудольные	3	мезофит
22	Тонконог сизый	Злаковые	Однодольные	3	псаммофит
23	Лапчатка седоватая	Розовые	Двудольные	4	мезоксерофит
24	Овсяница валисская	Злаковые	Однодольные	4	ксерофит
25	Земляника зеленая	Розовые	Двудольные	5	мезоксерофит
26	Лапчатка распростертая	Розовые	Двудольные	5	мезоксерофит

Таблица 3

**В) Аккумулятивная позиция катены. Заболоченный камышово-вейниковый луг.**

№	Название вида	Семейство	Класс	Ярус	Экогруппа
---	---------------	-----------	-------	------	-----------

1	Камыш лесной	Осоковые	Однодольные	1	гигрофит
2	Вейник седеющий	Злаковые	Однодольные	1	мезогигрофит
3	Наумбургия кистецветная	Первоцветные	Двудольные	2	гигрофит
4	Осока влагалищная	Осоковые	Однодольные	2	гигрофит
5	Щавель водяной	Гречишные	Двудольные	2	мезофит
6	Василистник простой	Лютиковые	Двудольные	2	мезофит
7	Чина луговая	Бобовые	Двудольные	2	мезогигрофит
8	Подмаренник мягкий	Мареновые	Двудольные	3	мезофит
9	Бодяк щетинистый	Сложноцветные	Двудольные	3	мезофит
10	Шлемник обыкновенный	Губоцветные	Двудольные	3	гигрофит
11	Тмин обыкновенный	Зонтичные	Двудольные	3	мезофит
12	Крапива пикульниколистная	Крапивные	Двудольные	3	мезогигрофит
13	Калужница болотная	Лютиковые	Двудольные	3	гидрофит
14	Лютик близкий	Лютиковые	Двудольные	3	мезофит
15	Вербейник обыкновенный	Первоцветные	Двудольные	3	гигрофит
16	Осот полевой	Сложноцветные	Двудольные	3	мезофит
17	Ежа сборная	Злаковые	Однодольные	4	мезофит
18	Ситник развесистый	Ситниковые	Однодольные	4	гигрофит
19	Пальцекорник пятнистый	Ятрышниковые	Однодольные	4	гигрофит
20	Горицвет кукушкин	Гвоздичные	Двудольные	4	мезогигрофит
21	Мятлик болотный	Злаковые	Однодольные	5	гигрофит
22	Звездчатка злаковая	Гвоздичные	Двудольные	5	мезофит
23	Частуха подорожниковая	Частуховые	Однодольные	6	гигрофит
24	Жерушник лесной	Капустные	Двудольные	6	гигрофит

**Задание:**

На основе данных, приведенных в таблицах 1-3, построить диаграммы, отражающие изменения систематического, экологического состава и пространственной структуры

фитоценозов в пределах катены. Используя коэффициент Жаккара, определить степень сходства видового состава фитоценозов, расположенных в разных позициях катены.

Таблица 4

**Преференции имаго некоторых Coleoptera по северному и южному склонам куэсты (Северная Хакасия) на ловушко-сутки**

Группы насекомых	Точки катены							
	4с	3с	2с	1	2ю	3ю	4ю	5ю
Поверхностные	40	10	20	100	35	20	20	0
Подстилично-почвенные	0	7	15	65	80	100	20	0
Почвенные	100	35	35	50	15	0	10	0
Норные	0	0	0	50	30	15	25	100
Геохортобионтные	100	50	40	60	50	50	75	10

*Условные обозначения.*

**Преференция** – нормированный показатель общего обилия представителей каждой группы от максимума этого показателя (100%) на всем профиле.

**Точки катены:** 1 – гребень куэсты; 2с-4с – склон северной экспозиции; 2ю-5ю – склон южной экспозиции.

**Задание:**

Выявить и проанализировать тенденции изменения преференций насекомых в разных средах биоценозов катены

Таблица 5

**Преференции трофических групп почвообитающих личинок насекомых по северному и южному склонам куэсты (Северная Хакасия)**

Трофические группы насекомых	Точки катены							
	4с	3с	2с	1	2ю	3ю	4ю	5ю
Хищники	65	30	100	10	15	0	15	15
Сапрофаги	100	90	0	0	0	0	0	95
Сапрофитофаги	90	20	40	90	50	0	25	100
Фитофаги	25	30	0	0	0	75	80	100

*Условные обозначения.*

**Точки катены:** 1 – гребень куэсты; 2с-4с – склон северной экспозиции; 2ю-5ю – склон южной экспозиции.

**Задание:**

Выявить и проанализировать тенденции изменения предпочтений трофических групп почвообитающих личинок насекомых в биоценозах катены.

**Занятие 7. Сукцессионная динамика биогеоценозов.**

*Таблица 1*

**Изменение ценотического состава растительности на отвалах серых лесных почв в ходе сукцессии, %**

Признак		Контроль	5 лет	15 лет	25 лет
По продолжительности жизни	<b>однолетники</b>	0	88	80	65
	<b>двулетники</b>	4	8	16	13
	<b>многолетники</b>	96	4	4	22
По жизненным формам	<b>хамефиты</b>	6	3	7	4
	<b>гемикриптофиты</b>	47	29	26	38
	<b>криптофиты</b>	22	24	26	26
	<b>терофиты</b>	0	44	41	32
По экологическим группам	<b>ксеромезофиты</b>	4	21	11	15
	<b>мезофиты</b>	96	79	88	82
	<b>гигрофиты</b>	0	0	1	3

**Задание:**

Выявить характер изменений, происходящих в экологическом составе растений сообщества в ходе сукцессии.

*Таблица 2*

**Динамика видового богатства и изменение сходства между сообществами смежных стадий**

Число видов	Годы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Общее разнообразие</b>	14	23	45	58	56	56	56	60
<b>Появляющиеся виды</b>	14	10	25	18	0	0	0	4
<b>Исчезающие виды</b>	0	1	3	5	2	0	0	0
<b>Показатели сходства</b>	0,5		0,6		0,9		0,8	
	0,3		0,8		0,8			

**Задание:**

Выявить изменения в видовом разнообразии и в степени сходства между сообществами на разных стадиях сукцессии в степи.

Таблица 3

**Обилие саранчовых (экз/час) и преференция травянистых растений различных морфологических типов (%) на разных стадиях сукцессий (Тува, Убсунурская котловина)**

Показатель	Стадии сукцессии					
	I	II	III	IV	Субклимакс	Климакс
Обилие саранчовых	122	25	108	287	161	566
Преференция растений компактной формы	8	100	3	45	43	42
Преференция растений с приземным ФС-блоком	10	10	15	62	100	77
Преференция растений с вертикальными листьями	3	100	4	22	13	11
Преференция растений с горизонтальными листьями	16	16	3	83	100	33

**Задание:**

Составить диаграммы, отражающие изменения в таксоцено саранчовых и морфологических типах их кормовых растений в ходе сукцессии. Сделать заключение о характере связей обилия саранчовых и представленности тех или иных архитектурных типов растений в сообществах. Сделать предположения о трофических связях местных видов саранчовых. Отметить вероятные точки биологических катастроф в ходе сукцессии.

**Занятие 8. Водные экосистемы.**

Таблица 1

**Первичная продукция и потенциальная рыбопродуктивность основных регионов Мирового океана**

Регионы океана	% общей площади	Средняя продукция, г С/м <sup>2</sup> в год	Суммарная годовая фитопродукция		Потенциальная рыбопродуктивность	
			10 <sup>10</sup> т углерода	% суммы	млн.т	% суммы

<b>Открытый океан</b>	90,0	50	1,63	81,5	1,6	0,7
<b>Шельф</b>	9,9	100	0,63	18,0	120	49,2
<b>Апвеллинги</b>	0,1	300	0,01	0,5	120	49,2

**Задание:**

Сравнить пространственное распределение первичной и вторичной продуктивности разных типов биогидроценозов.

**Занятие 6. Экология человека**

**Задание:**

Используя данные таблицы №1, составить диаграмму, иллюстрирующую уровни токсичности некоторых химических элементов. Определить принадлежность рассматриваемых элементов к группам Гольдшмидта. Сравнить данные со значениями ПДК для воды и воздуха. Познакомиться с возможными последствиями превышения уровней ПДК для этих элементов). (табл.2).

**Таблица 1**

Элемент	Пищевые продукты						
	рыба	мясо	молоко	хлеб	овощи	фрукты	соки
<b>Ртуть</b>	0,5	0,03	0,005	0,01	0,02	0,01	0,005
<b>Кадмий</b>	0,1	0,05	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02
<b>Свинец</b>	1	0,5	0,05	0,2	0,5	0,4	0,4
<b>Медь</b>	10	5	0,5	5	10	10	5
<b>Цинк</b>	40	40	5	25	10	10	10
<b>Железо</b>	30	50	3	50	50	50	15

**Таблица 2**

Элемент	Способ распространения		ПДК		Возможные последствия для человека
			воды, мг/л	воздуха, мг/м3	
<b>Ртуть</b>	с водой	с пищей	0,001		Интоксикация, паралич, неполноценность новорожденных
<b>Кадмий</b>	с водой	с пищей	0,01		Почечные болезни, рак предстательной железы
<b>Свинец</b>	с водой, с воздухом	с пищей	0,1	0,01-0,2	Интоксикация, поражение центральной нервной системы, печени, почек, половых органов
<b>Медь</b>	с водой	с пищей	1		Интоксикация, анемия, гепатиты
<b>Цинк</b>	с воздухом	с пищей		5	Интоксикация
<b>Железо</b>	с водой	с пищей	0,3		Цирроз печени, заболевания кровеносной системы